



# RICOSTRUZIONE DI DATI 3D E 4D

Sara Remogna, Paola Lamberti, Catterina Dagnino

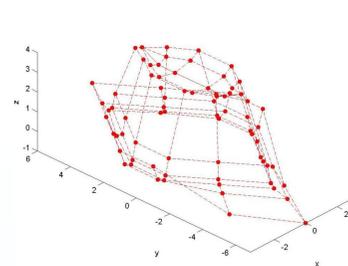
Dipartimento di Matematica - via Carlo Alberto 10, 10123 Torino

{sara.remogna, paola.lamberti, catterina.dagnino}@unito.it

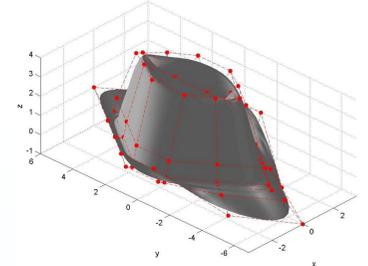
Per generare modelli realistici di oggetti si utilizzano rappresentazioni che realizzino accuratamente le caratteristiche degli oggetti stessi e che siano espresse in una forma facilmente manipolabile. Alla base di tali rappresentazioni vi sono metodi che permettono di costruire superfici 3D e ipersuperfici 4D definite in forma analitica a partire da una "nuvola" di punti assegnati. Una classe di tali metodi è costituita da schemi di approssimazione spline multivariata. Recenti e interessanti applicazioni sono relative all'Analisi Isogeometrica.

## 1. Ricostruzione di dati 3D

È possibile rilevare la superficie di un oggetto con grande precisione usando speciali scanner a tecnologia laser.



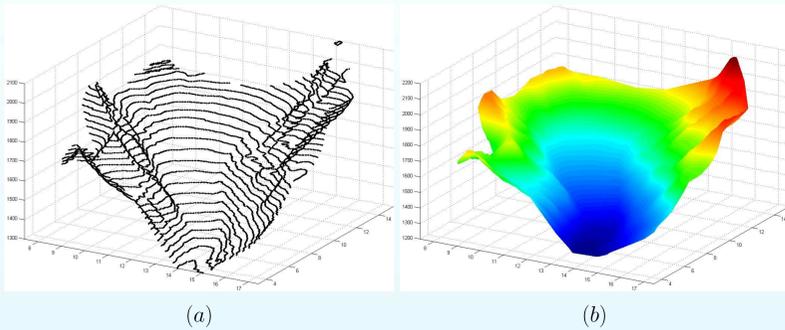
"Nuvola di punti"  $\{P_{ij}\}_{i=0, \dots, N_1}^{j=0, \dots, N_2}$  che descrive l'oggetto



"Oggetto matematico":  
superficie NURBS quadratica  $C^1$   
 $Q(u, v) = \sum_{i=0}^{N_1} \sum_{j=0}^{N_2} P_{ij} R_{ij}$

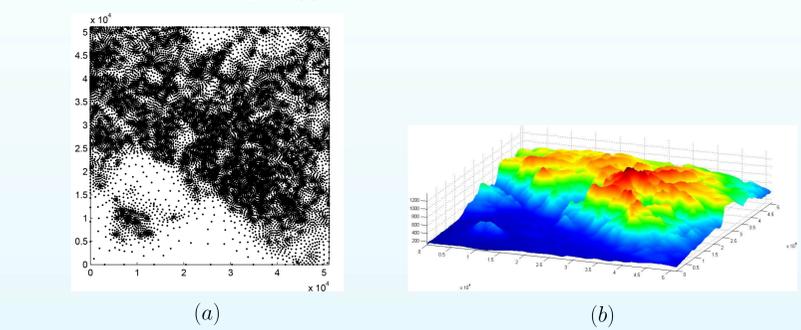
### Ghiacciaio

(a) Rappresentazione degli 8345 punti rappresentanti 44 curve di livello di un ghiacciaio e (b) sua ricostruzione attraverso una spline quadratica  $C^1$ .



### Foresta Nera

(a) Rappresentazione dei 15885 punti rappresentanti una porzione di 2500 Km<sup>2</sup> di territorio nei pressi di Friburgo e (b) sua ricostruzione attraverso una spline cubica  $C^1$ .



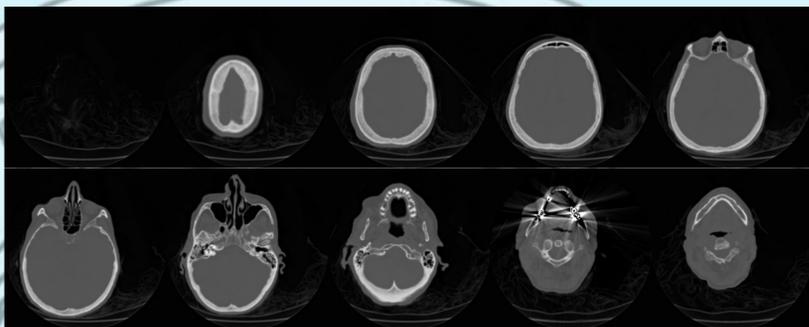
## 2. Ricostruzione di dati 4D

La ricostruzione di dati volumetrici e l'estrazione di isosuperfici sono argomenti che rappresentano un'area di ricerca molto attiva per le molteplici applicazioni, come per esempio la visualizzazione scientifica, la computer graphics e la diagnostica medica.

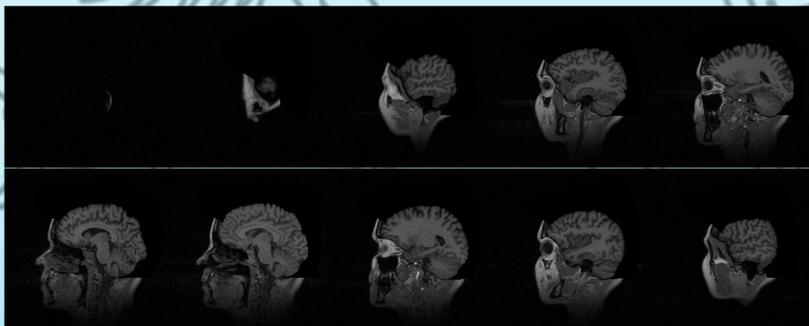
Infatti per visualizzare o elaborare tali dati, che tipicamente rappresentano un certo tipo di densità rilevata da opportuni sensori, può essere opportuno disporre di un modello non discreto. Questa costruzione è in genere molto complessa, ma il problema è meno complesso se i dati sono strutturati, in modo da essere organizzati su una griglia regolare tridimensionale. Per esempio TAC, Risonanza Magnetica e studio di fenomeni sismici generano dati strutturati.

### 2.1 Acquisizione

Dieci delle  $256 \times 256 \times 99$  immagini ottenute da una TAC di una testa umana (*CT Head data set*, University of North Carolina)

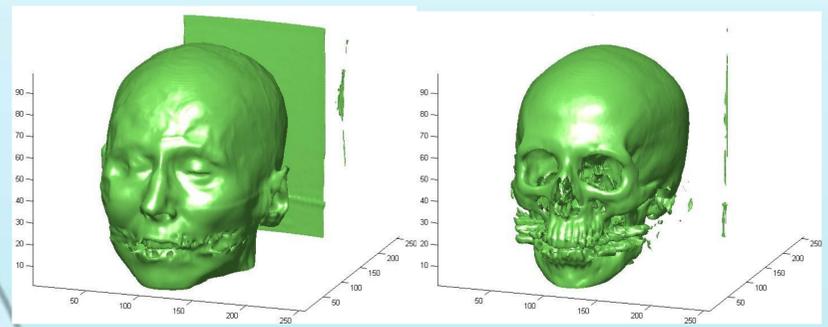


Dieci delle  $256 \times 256 \times 99$  immagini ottenute da una Risonanza Magnetica di una testa con teschio parzialmente rimosso per mostrare il cervello (*MR brain data set*, University of North Carolina)



### 2.2 Ricostruzione e visualizzazione

Isosuperficie della spline quartica  $C^2$  che approssima il *CT Head data set* con isovalori relativi alla densità  $\rho = 60$  e  $\rho = 90$



Isosuperficie della spline quartica  $C^2$  che approssima il *MR brain data set* con isovalore relativo alla densità  $\rho = 40$

